BIOPHYSIQUE: ELECTROCINÉTIQUE

PLAN DU COURS

BIOPHYSIQUE: ELECTROCINÉTIQUE 1
PLAN DU COURS 1
Rupture d'équilibre : 2
Le générateur de courant : 2
Loi d'Ohm : 2
Conductivité et résistivité : 3
Ordre de grandeur de σ 3
Association de résistance : 4
1/ Association en parallèle : 4
2/ Association en série : 4
Loi de Joule : 4

Rédaction et schémas: Aya TAIB **Mise en page & Conception : Amghidh KIRECHE**

Le DZ Médecine est un projet qui a comme but aider tous les étudiants en sciences médicales (Médecine, Pharmacie et Chirurgie Dentaire) dans leurs études, gratuitement.

En cas de détection de fautes ou en cas de vouloir contribuer dans le projet, vous pouvez me contacter sur facebook : **Amghidh Kireche** (@amghidh.kireche.jcc) ou sur la page de **DZ Médecine**

L'électrocinétique est la branche d'électricité qui étudie les conséquences du déplacement de charges. Lorsqu'il y a déplacement de charges, deux effets peuvent apparaitre : **création d'un courant électrique** et **apparition d'un champ magnétique.** *(la moja 🐸)*

Rupture d'équilibre :

Soient deux conducteurs A et B éloignés l'un de l'autre, chacun présente son état d'équilibre, de potentiel V_A et V_B et de charges q_A et q_B. On relie A et B par un fil conducteur. Vu que $V_A \neq V_B$, un déplacement de charges sera effectué entre les deux conducteurs. Il s'arrête dès que $V_A = V_B$, c'est le 2ème état d'équilibre. Le passage entre les deux états d'équilibre donne naissance à un courant électrique.

On le définit le courant électrique par son intensité i,

$$i = \frac{dq}{dt}$$

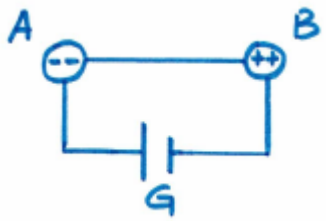
(la charge dq qui traverse un point du fil durant un temps dt).

L'unité de **I** est « Ampère **A** » (Coulomb/sec)

Le générateur de courant :

Lorsqu'on relie deux conducteurs par un fil, les charges vont se déplacer de l'un à l'autre pour atteindre un état d'équilibre $V'_A = V'_B$, le courant s'arrête si $V'_A = V'_B$. **Ce déplacement est spontané**.

Pour maintenir l'état de déséquilibre entre A et B, on utilise un générateur qui force les charges qui viennent de A vers B spontanément à revenir à leur place initiale (courant généré)



On schématise un générateur par :

Loi d'Ohm :

L'expérience a montré que lors du passage d'un courant (i) entre deux points A et B d'un fil conducteur, il respecte une loi linéaire entre (i) et (Va-Vb) : **Va-Vb = cte . i**

Ohm a étudié ce phénomène et a mis une relation entre (Va-Vb) et i :

$$(Va - Vb) = Ri$$

R est une constante reliée aux caractéristiques du fil, on la nomme : Résistance du fil

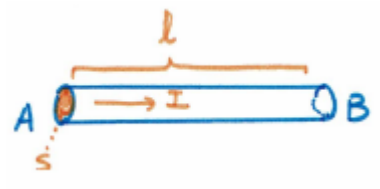
En fait, lorsque les charges se déplacent dans le fil, elles rencontrent des obstacles… C'est comme si les atomes du fil exercent une résistance contre le passage du courant.

L'unité de **R** est **Ohm (Ω) : Volte/Ampère**

Conductivité et résistivité :

Soit un fil conducteur cylindrique de longueur l et de section S traversé par un courant i. soit υ la densité surfacique du courant.

$$j = \frac{dI}{ds} = \frac{I}{s} \rightarrow I = js$$

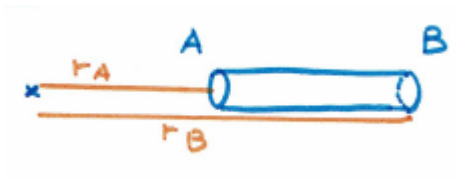


on a donc : **(V_A-V_B) = R.I = R.j.S**

on a : $\vec{E}$ = - $\overrightarrow{\text{grad}}$ V

$$E = -\frac{dV}{dr} = \frac{Va - Vb}{rA - rB} = \frac{Va - Vb}{I}$$

$$(Va - Vb) = E.I \rightarrow E.I = R.j.S$$



$$j = \frac{I.E}{R.S}$$

c'est une deuxième écriture de la loi d'Ohm.

Soit : $\sigma = \frac{l}{R.s}$. On appelle σ la conductivité du fil

Soit $f = \frac{1}{\sigma}$ la résistivité du fil.

$$f = \frac{R.S}{l}$$

- f est la résistance d'un échantillon de section unitaire
- f est une caractéristique des milieux
- L'unité de f est : Ω.m (Ohm.mètre)

En générale on écrit :

j = $\sigma.\vec{E}$ ..... loi d'Ohm vectorielle

Ordre de grandeur de σ

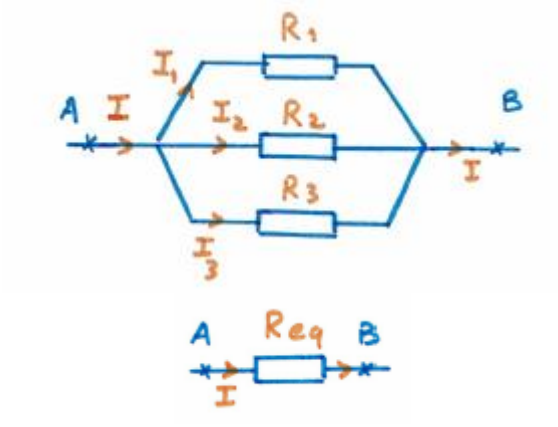
Pour les métaux :	**Semi-conducteurs:**	**isolants:**
Cu : 5.81 x 10^7	C : 2.8 x10^4	Verre : 10^-10 à 10^-14
Ag : 6.14 x 10^7	Ge : 2.2x 10^-2	
Al : 3.54 x 10^7	Si : 1.6 x10^-6	
Fe : 1.53 x 10^7		

Association de résistance :

On schématise une résistance par :

1/ Association en parallèle :

Soit 3 résistance R1 , R2 et R3 placer en parallèle. Calculons la résistance équivalente de cette association :



$I = I_1 + I_2 + I_3$

$I = \frac{(VA-VB)}{R1} + \frac{VA-VB}{R2} + \frac{VA-VB}{R3}$

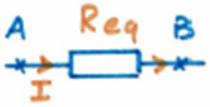
⇨ $I = \frac{VA-VB}{Req}$

⇨ $\frac{1}{Req} = \frac{1}{R1} + \frac{1}{R2} + \frac{1}{R3}$

$$\boxed{\Rightarrow \frac{1}{Req} = \sum \frac{1}{Ri}}$$

2/ Association en série :

➔



$$VA - VB = (VA - VC) + (VC - VD) + (VD - VB)$$

On a $VA - VB = Req.I$

Donc : $VA - VB = R1.I + R2.I + R3.I$

$$Req = R1 + R2 + R3$$

En général : $\boxed{Req = \Sigma Ri}$

Loi de Joule :

Soit une résistance R traversé par un courant I. L'expérience a montré que la résistance dégage une énergie sous forme de chaleur (effet de joule) L'énergie dégagée est donnée par :

$\boxed{E = R.I^2.t}$

⇨ E=P.t

avec : $P = R.I^2 = \frac{dE}{dt}$

t : temps de passage de I

P : la puissance (Walt)